

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-177433

(43)Date of publication of application : 14.07.1995

(51)Int.CI. H04N 5/335

(21)Application number : 05-321527 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

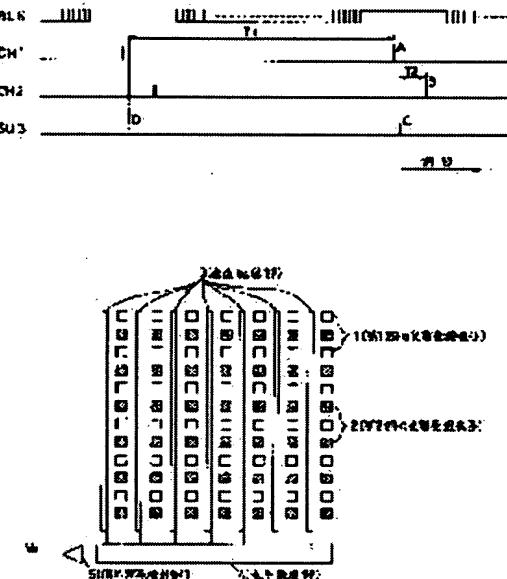
(22)Date of filing : 21.12.1993 (72)Inventor : TAKEDA KATSUMI SONE KENRO

## (54) METHOD FOR DRIVING SOLID-STATE IMAGE PICKUP ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To extend the dynamic range of a solid-state image pickup element.

**CONSTITUTION:** The electric charge storage time of a signal electric charge read from the photoelectric conversion elements of a first group is the time T1 from the time when the electric charge of a photoelectric conversion part is discharged at the timing of the D of a SUB until the time of reading it to a vertical transfer part at the timing of the A of a CH1. Also, the electric charge storage time of the signal electric charge read from the photoelectric conversion elements 2 of a second group is the time T2 from the time when the electric charge of the photoelectric conversion part is discharged at the timing of the C of the SUB until the time of reading it to the vertical transfer part at the timing of the B of a CH2. The relation of the electric charge storage time is T2<<T1. Thus, since signal output provided with mutually different two kinds of photoelectric conversion characteristics can simultaneously be obtained, one of two signals can be sampled corresponding to illuminance distribution in an object at the time of picking up the images of the object with large brightness and darkness difference.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2889103

[Date of registration] 19.02.1999

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-177433

(43)公開日 平成7年(1995)7月14日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 04 N 5/335

識別記号

府内整理番号

F

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

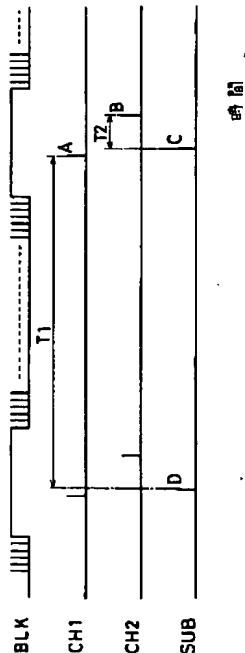
(21)出願番号	特願平5-321527	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成5年(1993)12月21日	(72)発明者	武田 勝見 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(72)発明者	曾根 賢朗 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器 産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 前田 弘 (外2名)

(54)【発明の名称】 固体撮像素子の駆動方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大する。

【構成】 第1群の光電変換素子から読み出された信号電荷の電荷蓄積時間は、SUBのDのタイミングで光電変換部の電荷を排出してからCH1のAのタイミングで垂直転送部に読み出すまでの時間T1であり、第2群の光電変換素子2から読み出された信号電荷の電荷蓄積時間は、SUBのCのタイミングで光電変換部の電荷を排出してからCH2のBのタイミングで垂直転送部に読み出すまでの時間T2であり、電荷蓄積時間の関係はT2 << T1である。このため、互いに異なる2種の光電変換特性を有する信号出力を同時に得ることができるので、明暗差の大きな被写体を撮像した際に、被写体における照度分布に対応して2つの信号のいずれかをサンプリングすることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1群の光電変換素子と第2群の光電変換素子とが二次元的に配列されてなる光電変換部と、該光電変換部に蓄積される信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送部と、該垂直転送部から転送されてくる信号電荷を水平方向に転送する水平転送部と、該水平転送部からの信号電荷を信号電圧又は信号電流に変換して出力する信号電荷検出部とを備え、前記光電変換部に蓄積された電荷を任意に排出することができる電荷排出構造を有する固体撮像素子の駆動方法であって、前記第1群の光電変換素子に蓄積された電荷を前記垂直転送部へ読み出した後、前記光電変換部に蓄積された電荷を排出し、次に、前記第2群の光電変換素子に蓄積された電荷を前記垂直転送部へ読み出し、次に、電荷蓄積時間が互いに異なる前記第1群の光電変換素子から読み出した信号電荷と前記第2群の光電変換素子から読み出した信号電荷とをそれぞれ独立に前記信号電荷検出部から出力することを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

【請求項2】 前記電荷排出構造は半導体基板に電圧を加えることによって前記光電変換部に蓄積された電荷を排出する構造であり、前記光電変換部に蓄積された電荷を排出する工程は半導体基板に電圧を加えて前記光電変換部に蓄積された電荷を排出する工程であることを特徴とする請求項1に記載の固体撮像素子の駆動方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大することができる固体撮像素子の駆動方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 現在、固体撮像素子を利用したカメラが普及しており、低照度から高照度までの広い被写体照度の範囲において鮮明な画像が得られるように、固体撮像素子としては、より広いダイナミックレンジの実現が求められている。

【0003】 以下、従来の固体撮像素子の駆動方法について説明する。

【0004】 図4は固体撮像素子の模式図であって、図4において、1は第1群の光電変換素子、2は第2群の光電変換素子、3は第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2に蓄積された信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送部、4は垂直転送部3から転送される信号電荷を水平方向に転送する水平転送部、5は水平転送部4からの信号電荷を信号電圧に変換して出力する信号電荷検出部、 $V_o$ は信号電荷検出部5から出力される信号出力をそれぞれ示している。また、本固体撮像素子は、半導体基板に電圧を加えることにより、第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2に蓄積された電荷を基板方向に排出する構造を有している。

## 【0005】 図5は図4に示す固体撮像素子の駆動タイ

10

2

ミングを示しており、図5において、BLKは帰線消去信号、CH1は第1群の光電変換素子1から電荷を読み出すタイミング、CH2は第2群の光電変換素子2から電荷を読み出すタイミング、SUBは固体撮像素子の半導体基板に電圧を加えて第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2に蓄積された電荷を基板方向に排出するタイミングを示している。

【0006】 次に、図4及び図5を参照しながら従来の固体撮像素子の駆動方法について説明する。

【0007】 まず、第1群の光電変換素子1に蓄積された信号電荷を垂直帰線消去期間内のCH1のaのタイミングにおいて垂直転送部3に読み出し、次に、第2群の光電変換素子2に蓄積された信号電荷を垂直帰線消去期間内のCH2のbのタイミングにおいて垂直転送部3に読み出す。その後、第1群の光電変換素子1から読み出された信号電荷と第2群の光電変換素子2から読み出された信号電荷とを垂直転送部3において混合し、混合された信号電荷を水平転送部4を経て信号電荷検出部5に転送し、信号電荷検出部5において信号出力 $V_o$ に変換する。

20

【0008】 図6は被写体照度に対する信号出力 $V_o$ の関係を示しており、グラフ1は固体撮像素子の駆動を行なった時の被写体照度に対する信号出力 $V_o$ の関係を示し、グラフ2は固体撮像素子の駆動に加えて図5に示すSUBのcのタイミングで半導体基板に電圧を印加し光電変換部の電荷を基板方向に排出した時の被写体照度に対する信号出力 $V_o$ の関係を示している。図6に示すように、グラフ1では照度6で信号出力 $V_o$ は飽和する。これに対して第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2に蓄積された電荷をSUBのcのタイミングで基板方向に排出し電荷蓄積時間を短くすることにより、グラフ2に示すように信号出力 $V_o$ は照度7で飽和する。つまりグラフ2の状態においてはグラフ1の状態に比べて信号出力 $V_o$ が飽和する照度は高くなる。

30

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前記従来の固体撮像素子の駆動方法によると、垂直帰線消去期間内に読み出される信号電荷については、固体撮像素子の光電変換特性が1つに限られているため、明暗差の大きな被写体を撮像したときに高照度部の信号出力 $V_o$ が飽和しないように第1群及び第2群の光電変換素子1、2の電荷蓄積時間を短くすると低照度部の信号出力 $V_o$ が小さくなり映像信号のS/Nが悪くなり、逆に、低照度部のS/Nを高めるために第1群及び第2群の光電変換素子1、2の電荷蓄積時間を長くすると高照度部の信号出力 $V_o$ が飽和してしまう。

40

【0010】 このため、従来の固体撮像素子の駆動方法によると、固体撮像素子のダイナミックレンジに限界があり、低照度から高照度までの広い被写体照度の範囲において満足できる鮮明な画像が得られないという問題が

ある。

【0011】前記に鑑み、本発明は、固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大し、低照度から高照度までの広い被写体照度の範囲において鮮明な画像が得られるようすることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】前記の目的を達成するため、請求項1の発明が具体的に講じた解決手段は、第1群の光電変換素子と第2群の光電変換素子とが二次元的に配列されてなる光電変換部と、該光電変換部に蓄積される信号電荷を垂直方向に転送する垂直転送部と、該垂直転送部から転送されてくる信号電荷を水平方向に転送する水平転送部と、該水平転送部からの信号電荷を信号電圧又は信号電流に変換して出力する信号電荷検出部とを備え、前記光電変換部に蓄積された電荷を任意に排出することができる電荷排出構造を有する固体撮像素子の駆動方法を対象とし、前記第1群の光電変換素子に蓄積された電荷を前記垂直転送部へ読み出した後、前記光電変換部に蓄積された電荷を排出し、次に、前記第2群の光電変換素子に蓄積された電荷を前記垂直転送部へ読み出し、次に、電荷蓄積時間が互いに異なる前記第1群の光電変換素子から読み出した信号電荷と前記第2群の光電変換素子から読み出した信号電荷とをそれぞれ独立に前記信号電荷検出部から出力する構成とするものである。

【0013】請求項2の発明は、請求項1の構成に、前記電荷排出構造は半導体基板に電圧を加えることによって前記光電変換部に蓄積された電荷を排出する構造であり、前記光電変換部に蓄積された電荷を排出する工程は半導体基板に電圧を加えて前記光電変換部に蓄積された電荷を排出する工程であるという構成を付加するものである。

【0014】

【作用】請求項1の構成により、垂直帰線消去期間内において第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2から読み出される信号電荷をそれぞれ独立して出力するため、電荷蓄積時間が互いに異なる2つの信号出力、すなわち互いに異なる2種の光電変換特性を有する信号出力を同時に得ることができる。

【0015】請求項2の構成により、半導体基板に電圧を加えることによって光電変換部に蓄積された電荷を排出するので、光電変換部に蓄積された電荷の排出が容易である。

【0016】

【実施例】以下、本発明の一実施例について、図1及び図4を参照しながら説明する。

【0017】図4に示す固体撮像素子の模式図は、本発明の一実施例に係る駆動方法が適用される固体撮像素子と同様である。従って、ここでは、固体撮像素子の構造についての説明は省略する。

【0018】図1は本発明の一実施例に係る固体撮像素子の駆動方法の駆動タイミングを示すものであり、図1において、B L Kは帰線消去信号、C H 1は第1群の光電変換素子1から電荷を読み出すタイミング、C H 2は第2群の光電変換素子2から電荷を読み出すタイミング、S U Bは固体撮像素子の半導体基板に電圧を加えて第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2に蓄積された電荷を基板方向に排出するタイミング、T 1は第1群の光電変換素子1から読み出される信号電荷の電荷蓄積時間、T 2は第2群の光電変換素子2から読み出される信号電荷の電荷蓄積時間をそれぞれ示している。

【0019】以下、本発明の一実施例に係る固体撮像素子の駆動方法について説明する。

【0020】まず、第1群の光電変換素子1に蓄積された信号電荷を垂直帰線消去期間内においてC H 1のAのタイミングで垂直転送部3に読み出し、その後、S U BのCのタイミングで半導体基板に電圧を加えて第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2からなる光電変換部の電荷を基板方向に排出した後、第2群の光電変換素子2に蓄積された信号電荷をC H 2のBのタイミングで垂直転送部3に読み出す。次に、第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2から読み出されたそれぞれの信号電荷を混合することなく水平転送部4を経て信号電荷検出部5に転送し、信号電荷検出部5において信号出力V<sub>O</sub>に変換する。

【0021】ここで、第1群の光電変換素子1から読み出された信号電荷の電荷蓄積時間は、S U BのDのタイミングで第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2からなる光電変換部の電荷を基板方向に排出してからC H 1のAのタイミングで垂直転送部3に読み出すまでの時間T 1であり、第2群の光電変換素子2から読み出された信号電荷の電荷蓄積時間はS U BのCのタイミングで第1群の光電変換素子1及び第2群の光電変換素子2からなる光電変換部の電荷を基板方向に排出してからC H 2のBのタイミングで垂直転送部3に読み出すまでの時間T 2である。よって、両者の電荷蓄積時間の関係はT 2 < T 1である。

【0022】図2は本実施例に係る固体撮像素子の駆動方法における被写体照度に対する信号出力V<sub>O</sub>の関係を示したものである。図2において、グラフ3は第1群の光電変換素子1から読み出された信号電荷についての被写体照度に対する信号出力V<sub>O</sub>の関係を示し、グラフ4は第2群の光電変換素子2から読み出された信号電荷についての被写体照度に対する信号出力V<sub>O</sub>の関係を示している。電荷蓄積時間がT 1である第1群の光電変換素子1から読み出された信号電荷による信号出力V<sub>O</sub>は照度8で飽和する。これに対して、電荷蓄積時間がT 1よりも短い第2群の光電変換素子2から読み出された信号電荷による信号出力V<sub>O</sub>は、第1群の光電変換素子1か

5

ら読み出された信号電荷による信号出力  $V_o$  が飽和する照度 8 よりも更に高い照度である照度 9 で飽和する。

【0023】このように、垂直帰線消去期間内において第1群の光電変換素子 1 及び第2群の光電変換素子 2 から読み出される信号電荷をそれぞれ独立して出力することにより、電荷蓄積時間が互いに異なる 2 つの信号出力、すなわち互いに異なる 2 種の光電変換特性を有する信号出力を同時に得ることができる。

【0024】従って、明暗差の大きな被写体を撮像した際ににおいて、第1群の光電変換素子 1 から読み出された信号出力  $V_o$  が飽和するグラフ 3 に示す照度 8 よりも高い高照度部については、グラフ 4 に示すような信号出力  $V_o$  が飽和に達していない第2群の光電変換素子 2 から読み出された信号出力  $V_o$  を映像信号として用い、照度 8 よりも低い照度部については信号出力が大きい第1群の光電変換素子 1 から読み出された信号出力  $V_o$  を映像信号として用いることにより、被写体の低照度の部分から高照度な部分まで鮮明な映像信号が得られる。すなわち、固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大することができる。

【0025】図 3 は、本実施例に係る固体撮像素子の駆動方法における被写体照度に対する映像信号出力の関係を示したものであり、照度 8 よりも低い照度部については信号出力が大きい第1群の光電変換素子 1 から読み出された信号出力  $V_o$  を映像信号として用い、照度 8 よりも高い照度部については第2群の光電変換素子 2 から読み出された信号出力  $V_o$  を映像信号として用いることによってグラフ 5 に示すような光電変換特性を得ることができる。

【0026】被写体照度が連続的に変化している場合には、照度 8 付近の被写体照度では映像信号の輝度レベルの変化は連続的ではないが、本実施例に係る固体撮像素子の駆動方法によると、映像信号が飽和することなく被写体の低照度の部分から高照度な部分まで鮮明な映像信号が得ることができ、その効果は絶大である。

【0027】なお、前記実施例においては、1 つの水平転送部を用いて駆動方法を説明したが、複数の水平転送部を有する構成の固体撮像素子を用いててもよい。

【0028】また、前記実施例においては、半導体基板に電圧を加えることにより光電変換素子に蓄積された電荷を排出する構造の固体撮像素子を用いて駆動方法を説明したが、光電変換素子に蓄積された電荷を任意に外部

10

20

30

40

6

に排出できる構造のものであれば如何なる構造の固体撮像素子を用いててもよい。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1 の発明に係る固体撮像素子の駆動方法によると、垂直帰線消去期間内において第1群の光電変換素子 1 及び第2群の光電変換素子 2 から読み出される信号電荷をそれぞれ独立に信号電荷検出部から出力するため、電荷蓄積時間が互いに異なる 2 つの信号出力、すなわち互いに異なる 2 種の光電変換特性を有する信号出力を同時に得ることができるので、明暗差の大きな被写体を撮像した際に、被写体における照度分布に対応して前記 2 つの信号のいずれかをサンプリングすることにより、高照度部及び低照度部のいずれの部分においても、S/N の悪化を招くことなく固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大することができる。

【0030】請求項 2 の発明に係る固体撮像素子の駆動方法によると、半導体基板に電圧を加えることによって光電変換部に蓄積された電荷を排出するので、光電変換部に蓄積された電荷の排出が容易である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例に係る固体撮像素子の駆動方法における駆動タイミングを示す図である。

【図 2】前記一実施例に係る固体撮像素子の駆動方法の駆動タイミングによる被写体照度に対する信号出力  $V_o$  の関係を示す図である。

【図 3】前記一実施例に係る固体撮像素子の駆動方法の駆動タイミングによる被写体照度に対する映像信号出力の関係を示す図である。

【図 4】本発明の一実施例及び従来の固体撮像素子の駆動方法が適用される固体撮像素子の模式図である。

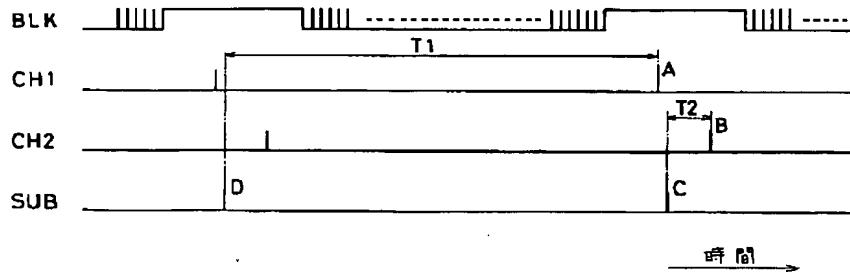
【図 5】従来の固体撮像素子の駆動方法における駆動タイミングを示す図である。

【図 6】従来の固体撮像素子の駆動方法の駆動タイミングによる被写体照度に対する信号出力  $V_o$  の関係を示す図である。

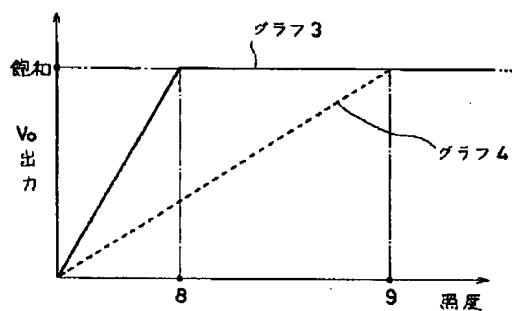
【符号の説明】

- 1 第1群の光電変換素子
- 2 第2群の光電変換素子
- 3 垂直転送部
- 4 水平転送部
- 5 信号電荷検出部

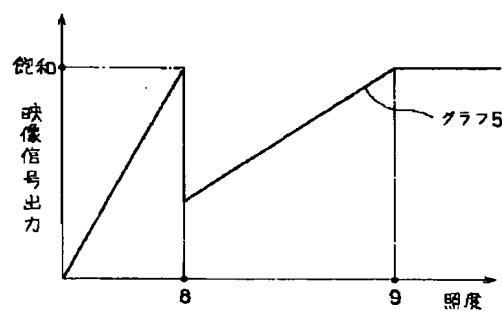
【図1】



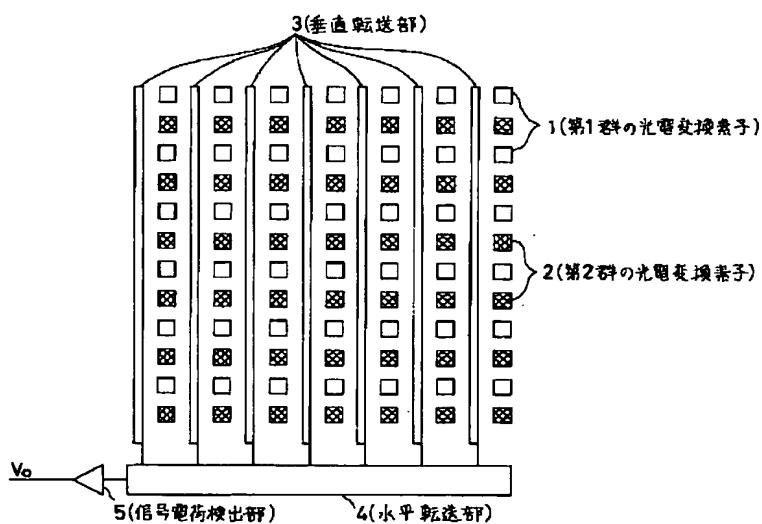
【図2】



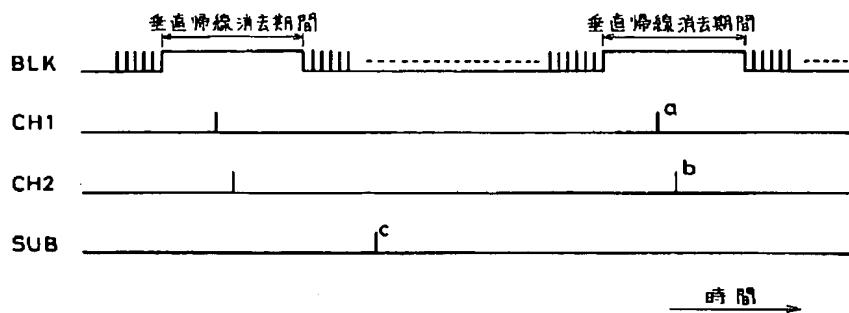
【図3】



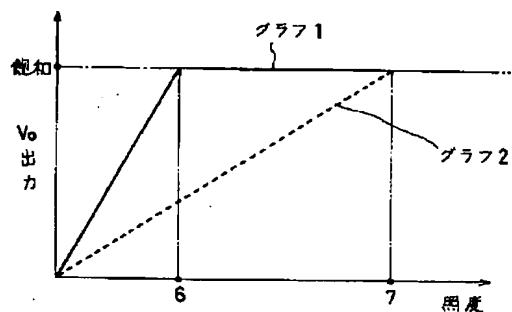
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.